

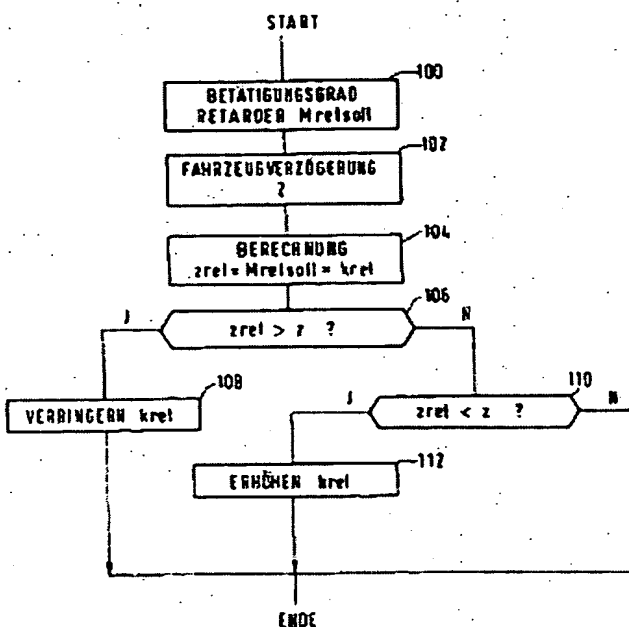
# Control method for vehicle involves adapting parameter representing braking torque of continuous brake based on vehicle deceleration when only the continuous brake is operating

**Patent number:** DE19857535  
**Publication date:** 2000-06-15  
**Inventor:** HORN MATTHIAS (DE); VEIL HANS (DE); HUMMEL STEFAN (DE)  
**Applicant:** KNORR BREMSE SYSTEME (DE)  
**Classification:**  
- **International:** B60T8/00; B60T13/66  
- **European:** B60T8/00; B60T10/02; B60T13/58C  
**Application number:** DE19981057535 19981214  
**Priority number(s):** DE19981057535 19981214

Report a data error here

## Abstract of DE19857535

The method involves evaluating a parameter representing the braking torque of a continuous brake and adapting the parameter representing the braking torque of the continuous brake on the basis of the vehicle deceleration during a braking process in which only the continuous brake is operating. An Independent claim is also included for an arrangement for controlling a vehicle.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



Zu PG 06172 WO

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 198 57 535 A 1

⑤ Int. Cl. 7:  
B 60 T 8/00  
B 60 T 13/66

⑲ Aktenzeichen: 198 57 535.1  
⑳ Anmeldetag: 14. 12. 1998  
㉑ Offenlegungstag: 15. 6. 2000

DE 198 57 535 A 1

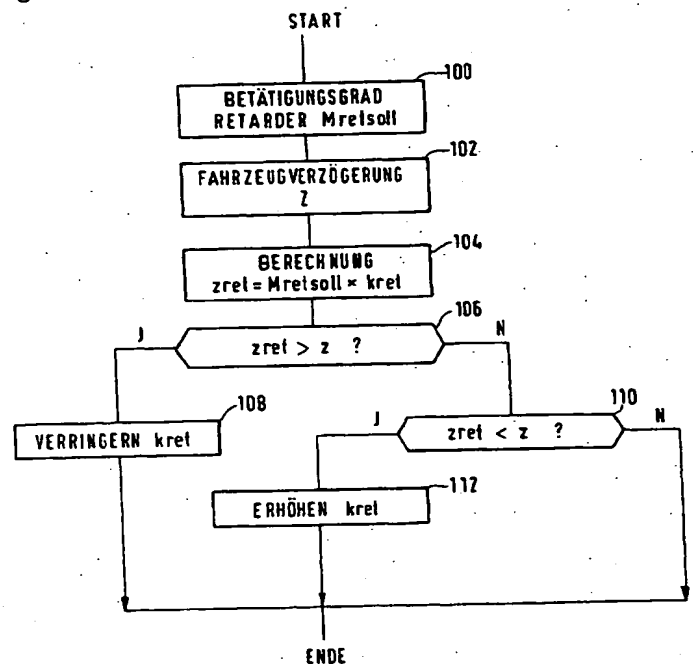
⑦① Anmelder:  
Knorr-Bremse Systeme für Nutzfahrzeuge GmbH,  
80809 München, DE

⑦② Erfinder:  
Horn, Matthias, 74736 Hardheim, DE; Veil, Hans,  
71735 Eberdingen, DE; Hummel, Stefan, 70191  
Stuttgart, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung eines Fahrzeugs

⑤⑦ Es werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung eines Fahrzeugs vorgeschlagen. Dabei wird eine die Bremswirkung einer Dauerbremse repräsentierende Größe bei der Steuerung des Fahrzeugs berücksichtigt. Diese Größe wird während eines Bremsvorgangs, der nur unter der Wirkung der Dauerbremse steht, auf der Basis der Fahrzeugverzögerung angepaßt.



DE 198 57 535 A 1

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung eines Fahrzeugs.

Ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zur Steuerung eines Fahrzeugs ist beispielsweise aus der DE-A 196 48 936 bekannt. Dort wird der Bremsvorgang des Fahrzeugs gesteuert, wobei zur Steuerung des Bremsvorgangs Schätzwerte verwendet werden für verschiedene Parameter der Bremsanlage des Fahrzeugs, insbesondere der Bremsanlagen verschiedener Fahrzeugteile eines Wagenzuges. Grundlage der Bestimmung dieser Parameter ist dabei das Kräftegleichgewicht am Fahrzeug in Längsrichtung während des Bremsvorgangs. Insbesondere bei Nutzfahrzeugen werden zunehmend Retarder eingesetzt, die ein von der Betätigung der Betriebsbremsanlage des Fahrzeugs unabhängiges Dauerbremsmoment erzeugen. Bei der Bestimmung des Kräftegleichgewichts des Fahrzeugs ist die Kenntnis des vom Retarder ausgeübten Bremsmoments bzw. die vom Retarder erzeugte Verzögerung des Fahrzeugs wesentlich.

10 Aus der DE-A 196 04 391 die Steuerung einer Bremsanlage eines Fahrzeugs bekannt, bei welcher bei der Steuerung der Betriebsbremse des Fahrzeugs das tatsächliche Bremsverhalten der Dauerbremse berücksichtigt wird. Hier wird von der Steuereinheit zur Steuerung des Retarders das Ist-Bremsmoment des Retarders ermittelt und der Steuerung der Bremsanlage zugeführt. Eine geeignete Weise zur Ermittlung des Retarder-Bremsmoments wird nicht angegeben.

Es ist Aufgabe der Erfindung, Maßnahmen zur Ermittlung des Bremsmoments einer Dauerbremse bzw. der durch diese Dauerbremse erreichten Verzögerung eines Fahrzeugs anzugeben.

20 Dies wird durch die kennzeichnenden Merkmale der unabhängigen Patentansprüche erreicht.

#### Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Vorgehensweise erlaubt die Abschätzung des von einer Dauerbremse ausgehenden Bremsmoments bzw. der durch eine Dauerbremse erreichten Verzögerung. Von besonderem Vorteil ist, daß diese Vorgehensweise auch dann anwendbar ist, wenn im Fahrzeug eine Dauerbremsensteuerung eingesetzt wird, bei der nur die Bedienhebelstellung (z. B. diskrete Bedienhebelstellungen) und nicht das tatsächlich wirkenden Bremsmoment als Information zur Verfügung steht.

Von besonderem Vorteil ist, daß die abgeschätzte Verzögerung der Dauerbremse bzw. das abgeschätzte Bremsmoment der Dauerbremse oder die abgeschätzte Bremskraft der Dauerbremse bei der Bestimmung von Bremsenparametern in Verbindung mit dem Kräftegleichgewicht am Fahrzeug in Längsrichtung und/oder bei der Steuerung der Betriebsbremse des Fahrzeugs berücksichtigt wird. Die Parameterbestimmungen bzw. die Steuerung der Betriebsbremse werden durch die Kenntnis der Dauerbremskraft genauer.

Von besonderem Vorteil ist, daß keine das Betriebsverhalten des Retarders beschreibende Meßgrößen zur Ermittlung der Verzögerung bzw. der Bremskraft benötigt werden, sondern lediglich der Betätigungsgrad, der beispielsweise aus der Bedienhebelstellung der Dauerbremse abgeleitet werden kann, zur Verfügung stehen muß. Auf diese Weise wird eine einfache, wirkungsvolle Bestimmung der Verzögerung, Bremskraft oder des Bremsmoments erreicht.

#### Zeichnung

40 Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen näher erläutert. Fig. 1 zeigt dabei ein Übersichtsschaltbild der Steuerung der Bremsanlage eines Fahrzeugs mit Betriebsbremse und Dauerbremse. In Fig. 2 schließlich ist die erfindungsgemäße Vorgehensweise in einer bevorzugten Ausführungsform eines Rechnerprogramms des Mikrocomputers der Steuereinheit für die Bremsanlage des Fahrzeugs als Flußdiagramm skizziert.

#### Beschreibung von Ausführungsbeispielen

Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild eines Steuersystems zur Steuerung einer mit einer Betriebsbremse und einer Dauerbremse (Retarder) ausgerüsteten Bremsanlage eines Fahrzeugs. Dabei ist eine erste Steuereinheit 10 zur Steuerung der Betriebsbremse und eine zweite Steuereinheit 12 zur Steuerung des Retarders 14 vorgesehen. Der Steuereinheit 10 werden dabei über eine Eingangsleitung 16 von einer Meßeinrichtung 18 zur Erfassung der Betätigung des Bremspedals 20 Betätigungssignale zugeführt. Ferner werden der Steuereinheit 10 über Eingangsleitungen 22 bis 24 von Meßeinrichtungen 26 bis 28 Betriebsgrößen der Bremsanlage bzw. des Fahrzeugs zugeführt. Derartige Betriebsgrößen sind beispielsweise ein oder mehrere Achslastsignale, Fahrzeuggeschwindigkeitssignale, etc. Die Steuereinheit 10 ist über eine Kommunikationsleitung 30, beispielsweise einen CAN-Bus, mit einer oder mehreren Steuereinheiten 32 zur Steuerung der Bremsen 34, 36, 38 und 40 der Räder des Fahrzeugs verbunden. Dieser oder diesen Steuereinheiten werden über Eingangsleitungen 42 bis 44 von Meßeinrichtungen 46 bis 48 Betriebsgrößen der Bremsen, wie Radgeschwindigkeiten, Bremsbelagverschleißwerte, etc. zugeführt. Die Steuereinheit 10 ist ferner über eine weitere Kommunikationsleitung 52, die ebenfalls Teil des CAN-Bussystems des Fahrzeugs sein kann, mit der Steuereinheit 12 zur Steuerung des Retarders 14 verbunden. Der Retardersteuereinheit werden über Eingangsleitungen 54 bis 56 von Meßeinrichtungen 58 bis 60 die zur Retardersteuerung notwendigen Betriebsgrößen eingelesen. Derartige Betriebsgrößen sind beispielsweise die Stellung eines den Retarder steuernden Bedienhebels, die Retardertemperatur, die Retarderdrehzahl, bei hydrodynamischen Retardern Drucksignale, etc. Über die Ausgangsleitung 62 steuert die Steuereinheit 12 den Retarder 14, der im Regelfall nur auf eine Achse des Fahrzeugs, vorzugsweise die Hinterachse, wirkt. Über das Kommunikationssystem 52 wird von der Retardersteuereinheit zur Bremsensteuereinheit wenigstens die Stellung des Bedienhebels übermittelt. Diese Größe kann jedoch auch direkt erfaßt werden, so daß die Verbindung 52 entfällt.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird in der Steuereinheit 10 auf der Basis des Betätigungssignals bzw. des

daraus abgeleiteten Bremswunsches und unter Berücksichtigung von weiteren Betriebsgrößen wie beispielsweise der Achslast des Fahrzeugs nach vorgegebenen Kennlinien bzw. Kennfeldern Einstellsollwerte für die Radbremsen gebildet. Diese Werte stellen in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel einer elektropneumatischen Bremsanlage Sollbremsdrücke für die Radbremsen dar. In anderen Ausführungsbeispielen werden anstelle der Solldrücke Sollbremsmomente, -bremskräfte, -bremsleistungen, -radgeschwindigkeiten, -radschlüpfе, Sollverzögerungswerte, etc., gebildet.

Die über die Kommunikationsverbindung 30 der oder den Steuereinheiten für die Radbremsen zugesandten Solleinstellwerte werden von diesen beispielsweise im Rahmen von Regelkreisen (bei Solldrücken Druckregelkreise) eingeregelt.

Aus dem eingangs genannten Stand der Technik sind verschiedene Vorgehensweisen zur Verbesserung des Bremsverhaltens eines Fahrzeugs bekannt, wobei die Verzögerung durch die Dauerbremse bzw. die von dieser erzeugten Bremskraft bzw. das Bremsmoment berücksichtigt wird. Zum einen werden auf der Basis des Kräftegleichgewichts in Längsrichtung bei einem Wagenzug verschiedene Parameter der Bremsanlage abgeschätzt und auf diese Weise das Bremsverhalten des Fahrzeugs verbessert, in dem diese Parameter bei der Steuerung der einzelnen Radbremsen berücksichtigt werden. Ferner sind Lösungen bekannt, welche den Bremswunsch des Fahrers durch Dauerbremse und Betriebsbremse realisieren. Bei allen diesen Lösungen ist die Kenntnis des tatsächlichen Bremsmoments bzw. der tatsächlichen Bremskraft der Dauerbremse oder der von der Dauerbremse erzeugten Verzögerung des Fahrzeugs wesentlich, um zufriedenstellende Ergebnisse zu erreichen. Besonders schwierig ist die Feststellung dieser Größe, wenn nur eine ungefähre Information über die Betätigung der Dauerbremse vorliegt, d. h. wenn nur die Bedienhebelstellung und nicht das tatsächlich wirkenden Bremsmoment als Information zur Verfügung steht. In einem Ausführungsbeispiel wird z. B. ein Retarder eingesetzt, dessen Bedienhebel nur in eine vorgegebene Anzahl von Stellungen (0, 1/4 Bremswirkung, 1/2 Bremswirkung, 3/4 Bremswirkung, volle Bremswirkung) einstellbar ist. In anderen Ausführungen ist ein stetiges Bedienhebelstellungssignal vorhanden.

Zur Ermittlung der Verzögerung der Dauerbremse bzw. der Bremskraft oder des Bremsmoments der Dauerbremse wird ausgehend vom Kräftegleichgewicht in Längsrichtung für das Fahrzeug folgender Weg beschritten. Für das Kräftegleichgewicht in Längsrichtung für das gesamte Fahrzeug gilt bei Fahrzeugen mit Anhänger bzw. Auflieger:

$$m \cdot z \cdot g - F_{ret} = c_1 \cdot (p_1 - p_{a1}) + c_2 \cdot (p_2 - p_{a2}) + c_3 \cdot (p_3 - p_{a3})$$

wobei  $m$  die Fahrzeugmasse,  $z$  die Gesamtverzögerung des Fahrzeugs,  $g$  die Erdbeschleunigung,  $F_{ret}$  die Retarderbremskraft,  $c_1$  bis  $c_3$  Bremsenkennwerte der Radbremsen von Fahrzeugsachsen (im Beispiel 2 des Zugfahrzeugs und die als eine angenommene Achsen des Anhängers bzw. Aufliegers),  $p_1$  bis  $p_3$  die entsprechenden Bremsdrücke und  $p_{a1}$  bis  $p_{a3}$  die entsprechenden Anlegetrucke darstellen.

Diese Gleichung kann wie folgt umgeformt werden:

$$m \cdot (z - z_{ret}) \cdot g = c_1 \cdot (p_1 - p_{a1}) + c_2 \cdot (p_2 - p_{a2}) + c_3 \cdot (p_3 - p_{a3})$$

Sollen z. B. aus dieser Gleichung die Parameter  $c_1$  bis  $c_3$  und/oder  $p_{a1}$  bis  $p_{a3}$  der Betriebsbremse des Fahrzeugs bestimmt werden, dann muß zuerst die vom Retarder verursachte Verzögerung  $z_{ret}$  bekannt sein. Die durch die Dauerbremse verursachte Verzögerung  $z_{ret}$  wird bei Bremsungen, in denen nur die Dauerbremse aktiv ist und die Betriebsbremse nicht betätigt ist, ermittelt. Dazu wird von folgendem Ansatz ausgegangen:

$$z_{ret} = M_{retsoll} \cdot k_{ret}$$

wobei  $M_{retsoll}$  der Betätigungsgrad der Dauerbremse, d. h. ein der Stellung des Bedienhebels zugeordnetes Bremsmoment und der Faktor  $k_{ret}$  einen veränderlichen Faktor zur Errechnung der tatsächlichen Verzögerung durch die Dauerbremse darstellt.

Die errechnete Verzögerung  $z_{ret}$  wird nun während eines Bremsvorgangs nur auf der Basis der Dauerbremse mit der tatsächlichen, auf der Basis von Radgeschwindigkeiten gemessenen Verzögerung des Fahrzeugs verglichen. Ergibt sich eine Abweichung zwischen den beiden Werten, wird der Faktor  $k_{ret}$  erhöht oder verringert. Die Erhöhung oder Verringerung kann dabei mittels eines Festwertes erfolgen oder abhängig von der Größe der Abweichung zwischen errechnetem und gemessenem Wert sein. Auf diese Weise wird die durch die Dauerbremse verursachte Verzögerung des Fahrzeugs für jede Betätigungsstufe der Dauerbremse ausgehend von einem vorgegebenen Festwert abgeschätzt und somit die Berechnungen, bei denen die Dauerbremswirkung eine Rolle spielt, verbessert. Aus der Verzögerung werden dann bei Kenntnis der Fahrzeugmasse die Bremskraft der Dauerbremse und/oder das Bremsmoment der Dauerbremse abgeleitet. In einem Ausführungsbeispiel wird der korrigierte Wert von  $k_{ret}$  für die entsprechende Betätigungsstufe auch für nachfolgende Fahrzyklen gespeichert. Dieser Wert bildet dann den Ausgangspunkt einer neuerlichen Verzögerungsberechnung.

Im bevorzugten Ausführungsbeispiel wird die Retarderbremswirkung mittels eines Programms des Mikrocomputers der Steuereinheit der Radbremsen des Fahrzeugs ermittelt. In Fig. 2 ist anhand eines Beispiels ein solches Programm als Flußdiagramm dargestellt.

Das Programm wird während eines Bremsvorgangs, der nur unter der Wirkung der Dauerbremse steht, in vorgegebenen Zeitintervallen eingeleitet. Nach Start des Programmteils wird im ersten Schritt 100 der Betätigungsgrad der Dauerbremse  $M_{retsoll}$ , der entsprechend der Stellung des Bedienelements als Festwert vorgegeben ist, eingelesen. Daraufhin wird im Schritt 102 die tatsächliche Verzögerung des Fahrzeugs auf der Basis der Radgeschwindigkeitssignale errechnet. Dies erfolgt beispielsweise durch Vergleich der auf der Basis der Radgeschwindigkeitssignale ermittelten Fahrzeuggeschwindigkeit mit einem vorherigen Wert. Daraufhin wird gemäß Schritt 104 auf der Basis des gespeicherten Faktors  $k_{ret}$  die Verzögerung der Dauerbremse  $z_{ret}$  gemäß der obigen Gleichung berechnet. Im darauffolgenden Schritt 106 wird überprüft, ob die berechnete Größe  $z_{ret}$  größer als die gemessene Verzögerung  $z$  des Fahrzeugs ist. Ist dies der Fall, wird

gemäß Schritt 108 der Faktor  $k$  verringert. Andernfalls wird gemäß Schritt 110 überprüft, ob die berechnete Verzögerung  $k$  kleiner als die gemessene Verzögerung ist. Ist dies der Fall, wird gemäß Schritt 112  $k$  erhöht, andernfalls wird keine Änderung an  $k$  vorgenommen. Danach wird das Programm beendet und zum nächsten Zeitintervall wiederholt, solange die Dauerbremse allein wirkt.

5 Parallel zu dem in Fig. 2 dargestellten Programm wird ständig überprüft, ob die Betriebsbremse aktiviert wird. Ist dies der Fall, wird das Programm sofort ohne Korrektur des Faktors  $k$  abgebrochen.

Für Berechnungen in Bremsvorgängen unter Wirkung der Dauerbremse und der Betriebsbremse wird die auf der Basis der ermittelten Werten für  $k$  berechnete Verzögerung bzw. daraus abgeleitete Größen ausgewertet.

Im bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das Fahrzeug ein Wagenzug bestehend aus wenigstens zwei Teilfahrzeugen.

10 Die Bestimmung der Dauerbremswirkung wird dabei ausschließlich im ersten Teilfahrzeug durchgeführt.

#### Patentansprüche

- 15 1. Verfahren zur Steuerung eines Fahrzeugs, wobei eine die Bremswirkung einer Dauerbremse repräsentierende Größe ausgewertet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die die Bremswirkung der Dauerbremse repräsentierende Größe während eines Bremsvorgangs, der nur unter der Wirkung der Dauerbremse steht, auf der Basis der Fahrzeugverzögerung angepaßt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anpassung auf der Basis einer errechneten Verzögerung und der gemessenen Verzögerung des Fahrzeugs erfolgt.
- 20 3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem Betätigungsgrad der Dauerbremse und einem veränderlichen Faktor die durch die Dauerbremse verursachte Verzögerung errechnet wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein veränderlicher Faktor zur Bestimmung der berechneten Verzögerung verändert wird, wenn die auf der Basis dieses Faktors berechnete Verzögerung von der gemessenen Verzögerung abweicht.
- 25 5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der veränderliche Faktor in fest vorgegebenen Schritten verändert wird oder abhängig von der Größe der Abweichung zwischen berechneter und gemessener Verzögerung verändert wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Fahrzeug ein Wagenzug bestehend aus wenigstens zwei Teilfahrzeugen ist und die Bestimmung der Dauerbremswirkung im ersten Teilfahrzeug durchgeführt wird.
- 30 7. Vorrichtung zur Steuerung eines Fahrzeugs, mit wenigstens einer Steuereinheit, die wenigstens einen Mikrocomputer aufweist, welcher Steuersignale zur Steuerung des Fahrzeugs erzeugt, der bei der Bestimmung der Steuersignale eine die Bremswirkung einer Dauerbremse repräsentierende Größe berücksichtigt, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikrocomputer Bestimmungsmittel umfaßt, welche während eines Bremsvorgangs, der nur unter Wirkung der Dauerbremse steht, diese Größe auf der Basis der Fahrzeugverzögerung anpassen.
- 35

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

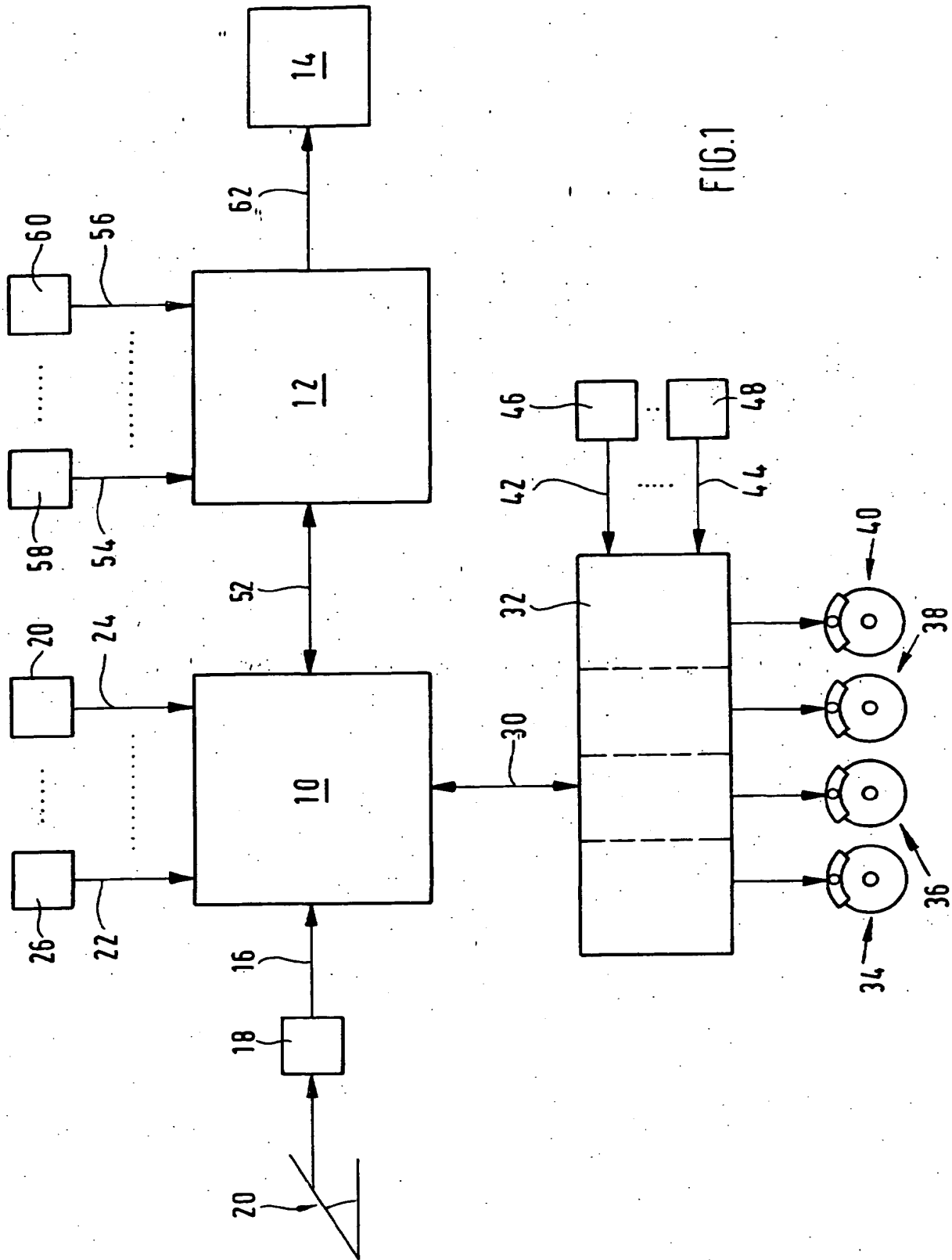


FIG. 2

